

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

IN RE APPLICATION OF: Yoshihiro MIZUTANI, et al.

GAU:

SERIAL NO: New Application

EXAMINER:

FILED: Herewith

FOR: GRINDING MACHINE AND GRINDING FLUID SUPPLY-NOZZLE THEREFOR

REQUEST FOR PRIORITY

COMMISSIONER FOR PATENTS
ALEXANDRIA, VIRGINIA 22313

SIR:

☐ Full benefit of the filing date of U.S. Application Serial Number _____, filed _____, is claimed pursuant to the provisions of **35 U.S.C. §120**.

☐ Full benefit of the filing date(s) of U.S. Provisional Application(s) is claimed pursuant to the provisions of **35 U.S.C. §119(e)**:
Application No. Date Filed

☒ Applicants claim any right to priority from any earlier filed applications to which they may be entitled pursuant to the provisions of **35 U.S.C. §119**, as noted below.

In the matter of the above-identified application for patent, notice is hereby given that the applicants claim as priority:

COUNTRY
Japan

APPLICATION NUMBER
2003-121492

MONTH/DAY/YEAR
April 25, 2003

Certified copies of the corresponding Convention Application(s)

☒ are submitted herewith

☐ will be submitted prior to payment of the Final Fee

☐ were filed in prior application Serial No. _____ filed _____

☐ were submitted to the International Bureau in PCT Application Number _____

Receipt of the certified copies by the International Bureau in a timely manner under PCT Rule 17.1(a) has been acknowledged as evidenced by the attached PCT/IB/304.

☐ (A) Application Serial No.(s) were filed in prior application Serial No. _____ filed _____; and

☐ (B) Application Serial No.(s)

☐ are submitted herewith

☐ will be submitted prior to payment of the Final Fee

Respectfully Submitted,

OBLON, SPIVAK, McCLELLAND,
MAIER & NEUSTADT, P.C.


C. Irvin McClelland

Registration No. 21,124

James D. Hamilton
Registration No. 28,421

Customer Number

22850

Tel. (703) 413-3000
Fax. (703) 413-2220
(OSMMN 05/03)

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 3 年 4 月 2 5 日
Date of Application:

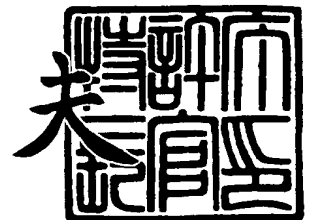
出 願 番 号 特 願 2 0 0 3 - 1 2 1 4 9 2
Application Number:
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 3 - 1 2 1 4 9 2]

出 願 人 豊田工機株式会社
Applicant(s):

2 0 0 3 年 1 0 月 3 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



出証番号 出証特 2 0 0 3 - 3 0 8 1 7 9 0

【書類名】 特許願

【整理番号】 03P00219

【提出日】 平成15年 4月25日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 B24B 55/002
B24B 55/003

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県刈谷市朝日町 1 丁目 1 番地 豊田工機株式会社内

【氏名】 水谷 吉宏

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県刈谷市朝日町 1 丁目 1 番地 豊田工機株式会社内

【氏名】 吉見 隆行

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県刈谷市朝日町 1 丁目 1 番地 豊田工機株式会社内

【氏名】 森田 浩

【特許出願人】

【識別番号】 000003470

【氏名又は名称】 豊田工機株式会社

【代表者】 湯野川 孝夫

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 003632

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 研削加工機械

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 工作主軸により回転駆動される工作物と、前記工作主軸の回転軸線に直交した方向に進退移動する砥石台と、前記砥石台に回転駆動可能に支承され前記砥石台の進退移動に伴い前記工作物の研削加工を行う砥石車と、前記砥石車の砥石表面と前記工作物との接触点となる研削点に研削液を供給する研削液供給ノズルとを有し、前記工作主軸及び前記砥石車の回転軸線を含む平面からの前記研削点の高さが変化する研削加工機械において、前記研削液供給ノズルは曲線形状の曲げ部と噴射口の断面形状を 1 0 mm 以上維持するストレート形状部とを有し、前記研削液供給ノズルから噴射される研削液と砥石表面とが接触する位置は前記砥石車の砥石径が最小となる時の前記研削点よりも上流側の位置であり、かつ、前記研削液供給点における接線と前記研削液供給ノズルから噴射される研削液とのなす角が 90° よりも小さいとすることを特徴とする研削加工機械。

【請求項 2】 工作主軸により回転駆動される工作物と、前記工作主軸の回転軸線に直交した方向に進退移動する砥石台と、前記砥石台に回転駆動可能に支承され前記砥石台の進退移動に伴い前記工作物の研削加工を行う砥石車と、前記砥石車の砥石表面と前記工作物との接触点となる研削点に研削液を供給する研削液供給ノズルとを有し、前記工作主軸及び前記砥石車の回転軸線を含む平面からの前記研削点の高さが変化する研削加工機械において、前記研削液供給ノズルは曲線形状の曲げ部と噴射口の厚みに対して 40° 以下の先細り形状部とを有し、前記研削液供給ノズルから噴射される研削液と砥石表面とが接触する位置は前記砥石車の砥石径が最小となる時の前記研削点よりも上流側の位置であり、かつ、前記研削液供給点における接線と前記研削液供給ノズルから噴射される研削液とのなす角が 90° よりも小さいとすることを特徴とする研削加工機械。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、研削液供給ノズルを設けた研削加工機械に関する。

【 0 0 0 2 】

【従来の技術】

従来の研削方法として図 5 に示すように、クランクシャフトをジャーナル中心で回転させ、偏心運動をするピン部に合わせて砥石車を進退移動させて加工を行うクランクピンの研削方法が知られている。この研削方法では、回転角度位相に応じてピン部が偏心運動を行うため、常に研削点 K（砥石車とピン部との接点）は移動することとなる。

【 0 0 0 3 】

この研削点 K に研削液を供給するノズルは、砥石台に固定されて砥石車 G とともに進退するように構成されており、ピン部 P の角度位相が 0 度または 1 8 0 度となった位置における研削点 K に向けて研削液を供給するストレートノズル 1 0（図 5（A）参照）、または、砥石車 G の表面に垂直に研削液を供給する直角ノズル 2 0（図 5（B）参照）のどちらか一方または両方のノズルを用いて研削液を供給している。しかしながら、ピン部 P の偏心運動により研削点 K は図 5 のように移動するため、固定されたストレートノズル 1 0 あるいは直角ノズル 2 0 では変動する研削点 K に常に十分な研削液を供給することが難しく、このため大量の研削液を供給することが行なわれていた。

【 0 0 0 4 】

そこで、図 4 に示すように特許文献 1 では、出来る限り少ない流量の研削液により効率的に研削点を冷却することを目的として、砥石車 G と工作物 W とが接触する研削点 K の上流側近傍において前記研削点 K に向けて研削液を供給するストレートノズル 1 0 と、砥石車 G の砥石表面に向けて直交する方向から研削液を供給する直角ノズル 2 0 とが砥石台 5 と一体的に進退移動するように設けられている。

【 0 0 0 5 】

【特許文献 1】

特開 2 0 0 0 - 1 0 8 0 3 2 号公報

【 0 0 0 6 】

【発明が解決しようとする課題】

前述の特許文献1では、研削液の流量を少なくすることを目的として、ストレートノズル10と直角ノズル20とを設け、砥石台5と一体的に進退移動するものとしていた。しかしながら、ストレートノズル10においては、加工にともない砥石車Gの砥石表面が摩耗して砥石径が小さくなると、工作物Wと砥石車Gとの接触点である研削点Kがずれてしまい研削点Kに研削液を供給できなくなっていた。また、砥石車Gの砥石表面に連れ回る空気流の抵抗のため、研削液の供給圧を高くしないと研削点Kに研削液が供給されないという問題もあった。このため、研削液を大量に供給したり研削液の供給圧を高くするために、研削液を供給する装置を大型化する必要があった。

【0007】

また、直角ノズル20では、工作物Wや治具との干渉を避けるために設置位置を高くしていたため、大量の研削液を供給して研削点Kへの供給量不足を補っていた。これにともない、研削液の飛散量が増大していた。さらに、先端部を90度曲げているので中を通る研削液の流れが乱れ、噴出した際に多方向に研削液が飛散していた。このため、飛散した研削液であるミスト対策のための設備に費用が掛かっていた。更に、直角ノズル20は、加工面である砥石車Gの砥石表面に対して垂直な方向に研削液を噴出するので、砥石車の回転を妨げることとなり砥石軸モータ動力を増大させていた。

【0008】

本発明は、このような点に鑑みて創案されたものであり、工作物の回転運動による研削点の変動や砥石表面の摩耗による研削点の変動があっても、研削液の流量を少なくするとともに、砥石軸モータ動力を低減することが可能な研削加工機械を提供するものである。更に、波及効果として研削液供給装置を小型化し、ミスト対策に掛かる設備費用を削減することが可能な研削加工機械を提供するものである。

【0009】

【課題を解決するための手段】

上記の課題を解決するための本発明の第1発明は、請求項1に記載の研削加工機械である。請求項1に記載の研削加工機械は、工作主軸により回転駆動される

工作物と、前記工作主軸の回転軸線に直交した方向に進退移動する砥石台と、前記砥石台に回転駆動可能に支承され前記砥石台の進退移動に伴い前記工作物の研削加工を行う砥石車と、前記砥石車の砥石表面と前記工作物との接触点となる研削点に研削液を供給する研削液供給ノズルとを有し、前記工作主軸及び前記砥石車の回転軸線を含む平面からの前記研削点の高さが変化する研削加工機械において、前記研削液供給ノズルは曲線形状の曲げ部と噴射口の断面形状を 1 0 m m 以上維持するストレート形状部とを有し、前記研削液供給ノズルから噴射される研削液と砥石表面とが接触する位置は前記砥石車の砥石径が最小となる時の前記研削点よりも上流側の位置であり、かつ、前記研削液供給点における接線と前記研削液供給ノズルから噴射される研削液とのなす角が 90° よりも小さいとすることを特徴とする。

【0 0 1 0】

また、本発明の第 2 の発明は、請求項 2 に記載の研削加工機械である。請求項 2 に記載の研削加工機械は、工作主軸により回転駆動される工作物と、前記工作主軸の回転軸線に直交した方向に進退移動する砥石台と、前記砥石台に回転駆動可能に支承され前記砥石台の進退移動に伴い前記工作物の研削加工を行う砥石車と、前記砥石車の砥石表面と前記工作物との接触点となる研削点に研削液を供給する研削液供給ノズルとを有し、前記工作主軸及び前記砥石車の回転軸線を含む平面からの前記研削点の高さが変化する研削加工機械において、前記研削液供給ノズルは曲線形状の曲げ部と噴射口の厚みに対して 40° 以下の先細り形状部とを有し、前記研削液供給ノズルから噴射される研削液と砥石表面とが接触する位置は前記砥石車の砥石径が最小となる時の前記研削点よりも上流側の位置であり、かつ、前記研削液供給点における接線と前記研削液供給ノズルから噴射される研削液とのなす角が 90° よりも小さいとすることを特徴とする。

【0 0 1 1】

以上により、工作物の形状や砥石車の砥石表面の摩耗等により研削点の変動しても、該研削点へ研削液を確実に供給することが可能となる。

【0 0 1 2】

【発明の実施の形態】

以下に本発明の実施の形態を図面に基づいて説明する。図1は、本発明の研削液供給ノズルを適用した研削加工機械の概略図を示している。

本実施の形態においては、工作物はカム部とジャーナル部とを備えたカムシャフトが工作主軸により回転され、カム部Wに対し砥石台5に装着されカム部Wと反対方向に回転する砥石車Gにより研削加工を行うカム研削を例示し、その研削における研削液供給方法とそれを実施する研削加工機械について図面に従って説明する。

【0013】

カム部Wはその軸端をセンタ支持、或いはチャックにより把持されており、モータ35により回転される工作主軸によりジャーナル中心Jで回転駆動される。砥石車Gは砥石台5に回転駆動可能に支承されており、この砥石台5は工作主軸により回転運動されるカム部Wの角度位相に応じモータ33の回転を制御することにより、水平かつ工作主軸の回転軸線に直交するX軸方向に進退移動される。

【0014】

前記モータ35、33には、それぞれの回転角度を検出するエンコーダ36、34が設けられており、このモータ35、33、エンコーダ36、34はそれぞれ数値制御装置40に接続されている。数値制御装置40によりこれらモータ35、33の動作を同期制御することで、カム部Wの角度位相に応じて砥石台5を進退移動し、非真円のカム部Wがプロフィール研削加工される。

【0015】

砥石台5には砥石車Gを覆う砥石カバー30が設置されており、この砥石カバー30には、ブラケットBを介して研削液を供給する配管11が設けられている。この配管11には、図略の研削液供給装置と先端に本発明を構成する研削液供給ノズル50が接続されている。

【0016】

研削点Kに供給する研削液の流量を少なくするためには、研削液を研削点Kに確実に供給する必要があるが、本実施形態のカム研削では研削点Kが変動する。カム部Wはベース円部とリフト部とからなるプロフィールを有し、研削点Kはベース円部では工作主軸の回転軸線と砥石車Gの回転軸線とを含む平面上に位置し、

リフト部ではこの平面より上側に位置する。

ここで、研削点Kの変動要因として、カム部Wの形状や砥石車Gの摩耗やツルージングによる砥石径の減少がある。これらの変動要因に対しては、研削点Kに直接研削液を供給する従来のストレートノズルでは対応することができず、研削液供給ノズル50から噴出された研削液と砥石表面との接触点である研削液供給点Pcが研削点Kより上流側となるように研削液供給ノズル50を設ける必要がある。さらに、前記研削供給点Pcを研削点Kよりも上流側に設定するにあたっては、砥石車G、工作物W、図略治具等との干渉に注意する必要がある。この点において、従来の直角ノズルはかなり上流側に設定する必要があり、研削点Kに研削液を十分に供給するためには大量の研削液が必要となる。

本発明は、研削液供給ノズル50から噴出する研削液の噴出方向を均一にするとともに、工作物の形状や砥石径の減少による研削点Kの変動があっても研削点Kに研削液を確実に供給することを可能にする。

【0017】

研削液供給ノズル50は、研削液を研削液供給点Pcに向けて噴出する噴出口51を有する。この研削液供給ノズル50は、噴出口51から噴出する研削液が研削液供給点Pcに到達するまでに工作物W等に遮られない位置に設けるものとする。研削液供給点Pcは、砥石車Gの回転方向において上下に変動する研削点Kの上流側（図1において上側）に設定されている。この研削液供給点Pcは、さらに、砥石車Gが磨耗し砥石径が最小になった時でも、研削点Ksよりも砥石車Gの回転方向において上流側に位置するように設定されている。したがって、研削液供給点Pcは、研削点K、Ksよりも常に砥石車Gの回転方向において上流側に位置する。

【0018】

研削液供給ノズル50の形状について、第1の実施形態と第2の実施形態を、それぞれ図2と図3に基づいて説明する。図2Aと図2Bは、それぞれ第1の実施形態における、研削液供給ノズル50の横から見た図と噴射口51の断面図である。図3Aと図3Bは、それぞれ第2の実施形態における、研削液供給ノズル50の横から見た図と噴射口51の断面図である。

【0 0 1 9】

第 1 の実施形態においては、研削液供給ノズル 5 0 は、図 2 A のように噴射口 5 1 と、研削液を研削供給点 P c に向けて噴射口 5 1 から噴出する際に研削液が多方向に飛散しないように研削液の流れを均一にするストレート形状部 5 2 と、配管 1 1 より導入する研削液をストレート形状部 5 2 にその流れを乱すことなく導く滑らかな曲線形状の曲げ部 5 3 を有する。ストレート形状部 5 2 及び噴射口 5 1 の断面形状は、図 2 B のように横 5 5（長辺）が前記砥石車 G の幅と略同じ長方形である。また、ストレート形状部 5 2 の長さは、1 0 mm である。

よって、第 1 の実施形態の研削液供給ノズル 5 0 によれば、図略研削液供給装置より配管 1 1 を介して供給される研削液は、研削液供給ノズル 5 0 の曲げ部 5 3 によりその流れを乱すことなく先端近傍のストレート形状部 5 2 に流入し、噴出口 5 1 より研削液供給点 P c に向かって噴出するので、研削液が多方向に噴出することがなく確実に研削液供給点 P c に噴出することができる。

【0 0 2 0】

次に、研削液供給ノズル 5 0 の第 2 の実施形態を、図 3 に基づいて説明する。第 2 の実施形態においては、図 3 A のように研削液供給ノズル 5 0 は、噴射口 5 1 と、研削液を研削供給点 P c に向けて噴射口 5 1 から噴出する際に研削液が多方向に飛散しないように研削液の流れを均一にするとともに研削液の流速を高める先細り形状部 5 7 と、配管 1 1 より流入する研削液を先細り形状部 5 7 にその流れを乱すことなく導く滑らかな曲線形状の曲げ部 5 3 を有する。噴射口 5 1 の断面形状は、図 3 B のように横 5 5（長辺）が前記砥石車 G の幅と略同じ長方形である。先細り形状部 5 7 は、その断面形状が略長方形をなすと共にその短辺が先端に向かって 40° 以下（符号 5 6 の角度がそれぞれ 20° 以下）の先細り形状をなしている。

よって、第 2 の実施形態の研削液供給ノズル 5 0 によれば、図略研削液供給装置より配管 1 1 を介して供給される研削液は、研削液供給ノズル 5 0 の曲げ部 5 3 によりその流れを乱すことなく先端付近の先細り形状部 5 7 に流入し、噴出口 5 1 より研削液供給点 P c に向かって噴出するので、研削液が多方向に噴出することがなく確実に研削液供給点 P c に噴出することができる。また、噴出する研

削液の流速を高めることができるので砥石車Gに連れ回る空気流を打ち破り易くなり研削点Kへの供給が容易になる。

【0021】

前記噴出口51から噴出する研削液の流速は、少なくとも砥石車Gに連れ回る空気流を打ち破るのに必要な流速が確保できるものでなければならない。この流速は、ベルヌーイの定理より求めることが可能である。即ち、研削液の流速を V_c 、空気流の速度を V_a 、1気圧20℃における空気の密度を ρ_a 、1気圧20℃における研削液の密度を ρ_c とすると、計算式 $V_c * \sin \theta > V_a (\rho_a / \rho_c)^{1/2}$ より、研削液の流速 V_c を求めることができる。ここで θ は、研削液供給点Pcにおける接線と研削液供給ノズル50から噴射される研削液とのなす角である。この研削液の噴出方向は、その延長線が、工作主軸及び砥石車Gの回転軸線を含む平面と砥石車Gの回転軸線よりも工作物Wに近い側で交差する。

【0022】

いま、 V_a 、 ρ_a 、 ρ_c 、 θ をそれぞれ110m/s、0.1229kgf・s²/m⁴、101.79kgf・s²/m⁴、30°とすると、 $V_c * \sin \theta$ は、3.8m/sとなり、したがって、 θ が30°より研削液の流速 V_c は7.6m/sとなる。よって、砥石車Gに連れ回る空気流を打ち破るのに必要な流速は、7.6m/sとなる。

一方、研削液の流量は、研削液の流速と噴出口51の断面積の積より求めることができる。つまり、研削液の流速を7.6m/s、噴出口51の断面積を例えば60mm²（厚さ3mm、幅20mmの場合）とすると、約28リットル/minとなる。

よって、砥石車Gに連れ回る空気流を打ち破るのに必要な研削液の流量は、約28リットル/minとなり、研削点K、Ksに研削液が十分に供給されるためには研削液の流量をこの流量28リットル/min以上に設定する。

【0023】

上記の条件で従来技術（直角ノズル+ストレートノズル）を用いてスチール系のカムシャフトを研削する場合、経験的に研削液の流量が百数十リットル/min

n 程度必要であることが分かっている。本発明の技術により研削液の流量を大幅に低減することが可能である。また、研削液の流量低減に加えて、研削液の噴出方向が砥石車 G の回転方向に傾いていることにより、砥石軸モータ動力が大幅に低減される。

【 0 0 2 4 】

なお、本実施の形態においては、カムシャフトのカム部の研削を例示しているが、他の工作物、即ち、旋回中心より偏心した位置に加工箇所を有する工作物を加工する研削加工機械や切削加工機械にも適用することは可能である。また、例えば、クランクシャフトのピン部の研削加工機械に適用しても良い。

【 0 0 2 5 】

【発明の効果】

以上、請求項 1、2 のいずれかに記載の研削加工機械によれば、研削液の流量や砥石軸モータ動力を低減することが可能となる。更に、波及効果として研削液供給装置の小型化、ミスト対策に要する設備費用の削減が可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の研削液供給ノズル 5 0 を適用した研削加工機械の概略図である。

【図 2】

図 2 A は、本発明の請求項 1 に係る研削液供給ノズル形状を示す図で横から見た図である。図 2 B は、本発明の請求項 1 に係る研削液供給ノズルの噴射口の断面形状である。

【図 3】

図 3 A は、本発明の請求項 1 に係る研削液供給ノズル形状を示す図で横から見た図である。図 3 B は、本発明の請求項 1 に係る研削液供給ノズルの噴射口の断面形状である。

【図 4】

従来の研削方法を示す図である。

【図 5】

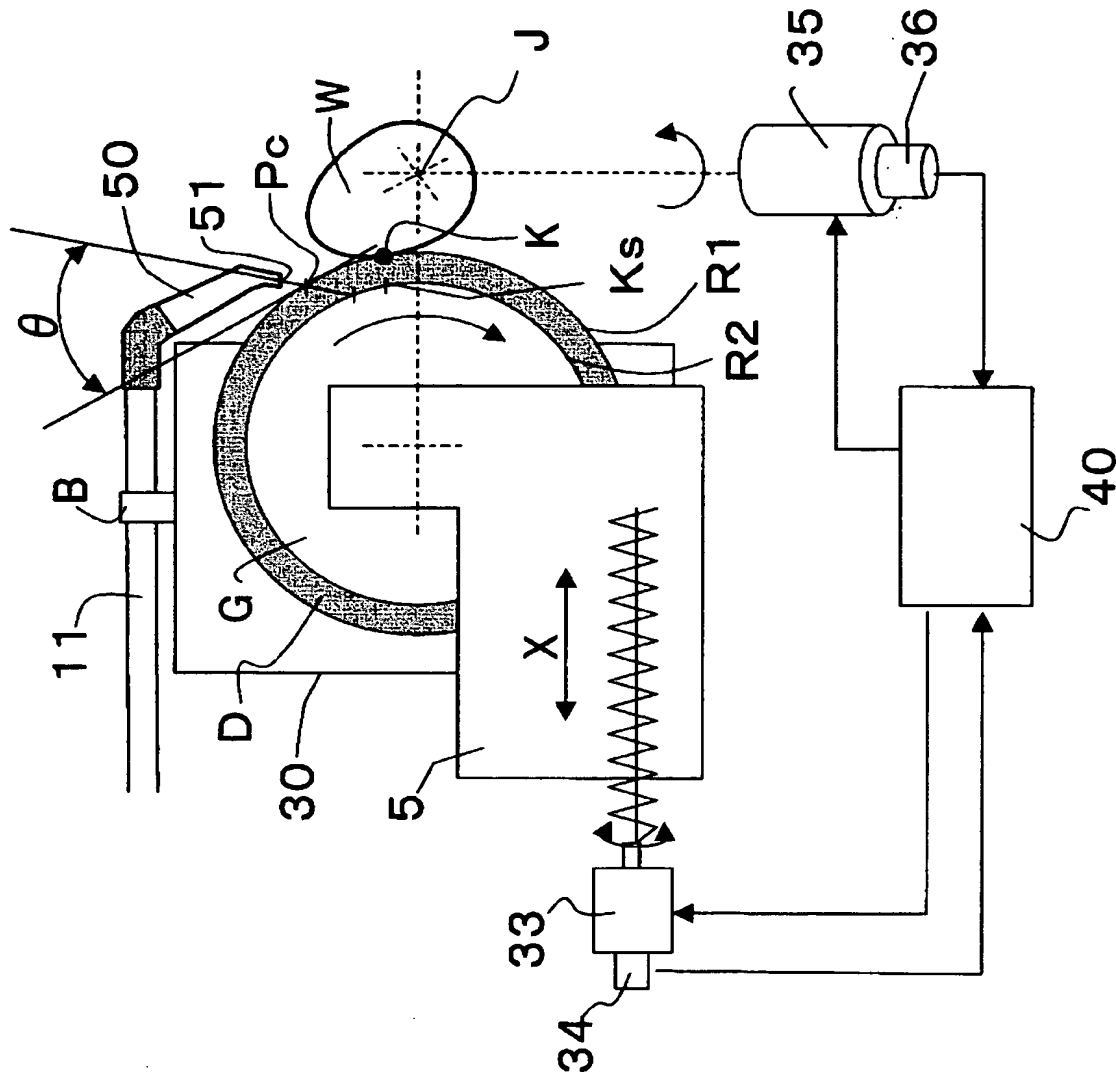
従来の研削方法を示す図である。

【符号の説明】

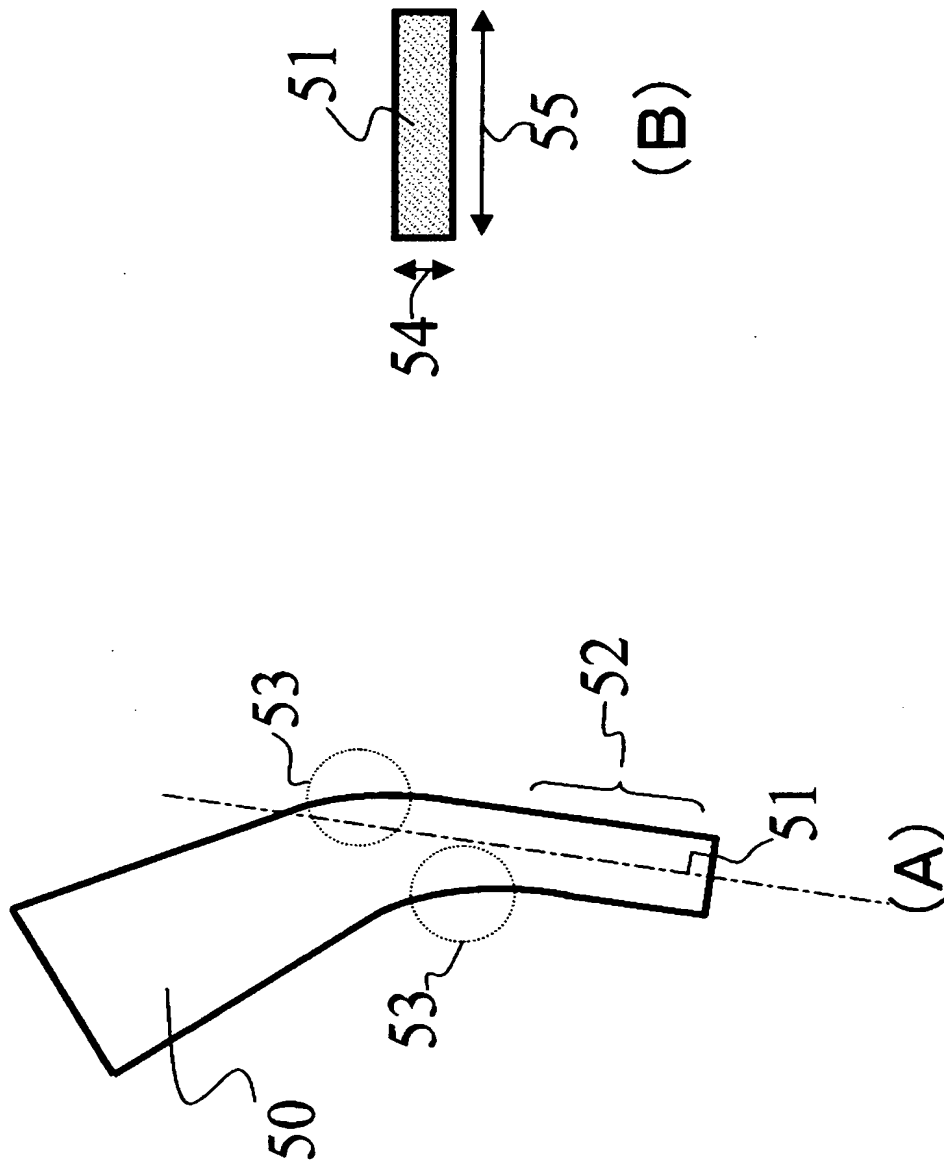
- W 工作物、 J ジャーナル中心
5 砥石台、 G 砥石車、 K 研削点、 K s 砥石径最小時の研削点
D 砥石層、 R 1 砥石最大径、 R 2 砥石最小径、 P c 研削液供給点、
1 1 配管、 B ブラケット
5 0 本発明を構成する研削液供給ノズル
5 1 本発明を構成する研削液供給ノズルの噴射口

【書類名】 図面

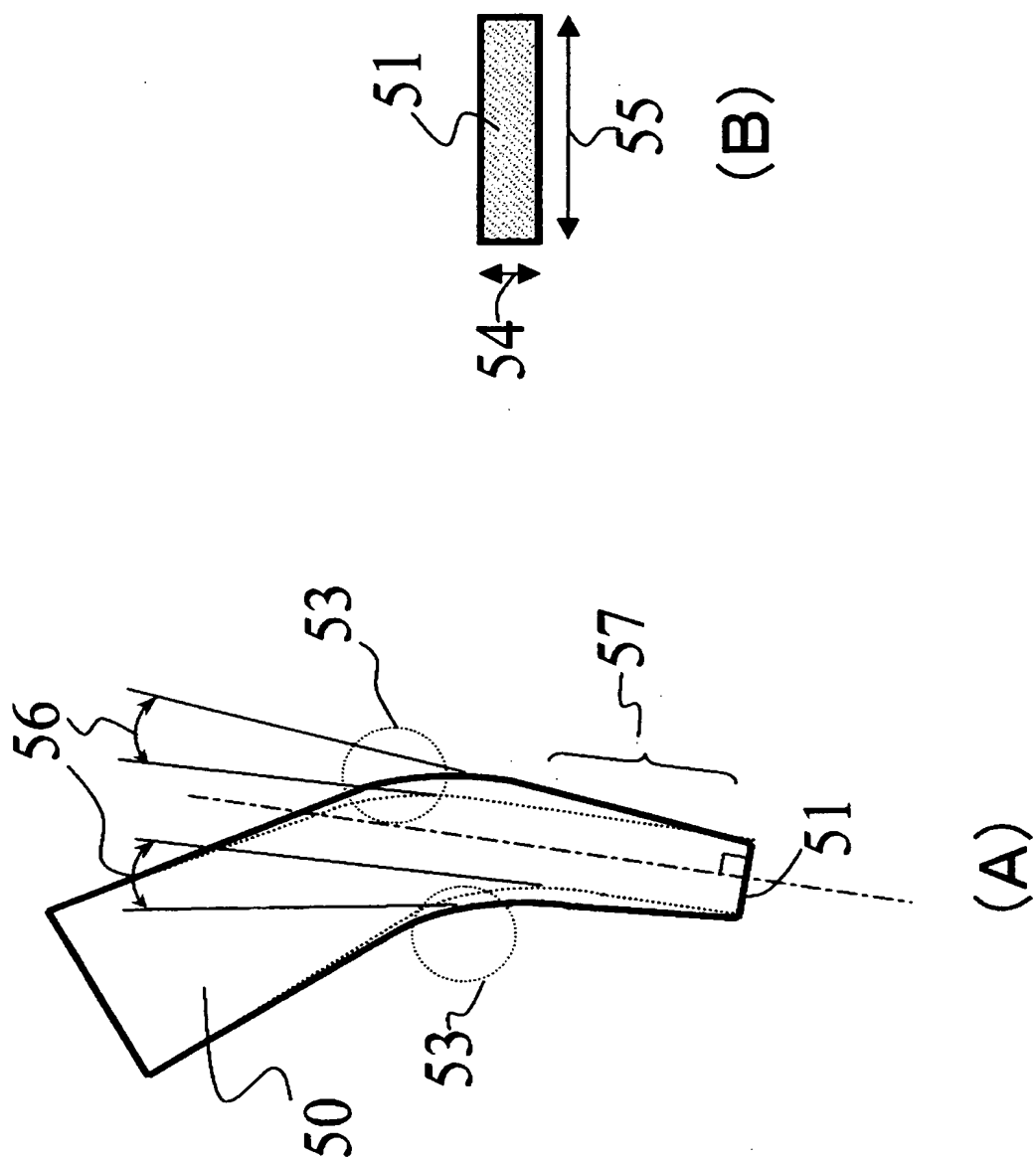
【図 1】



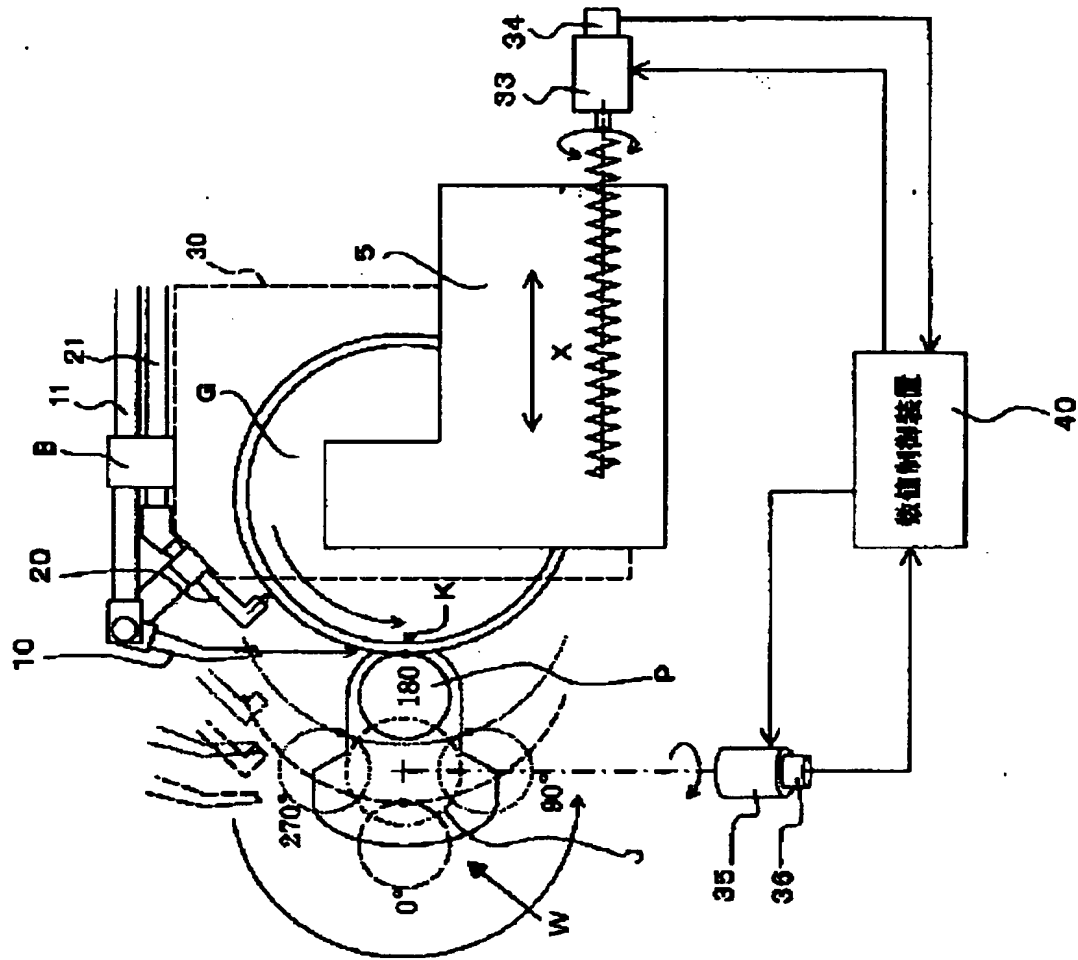
【図 2】



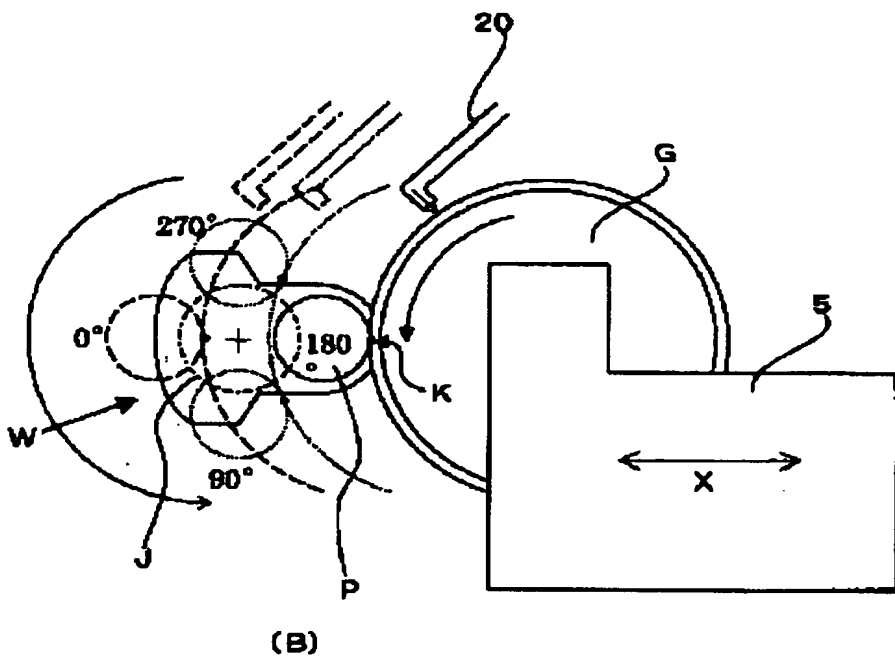
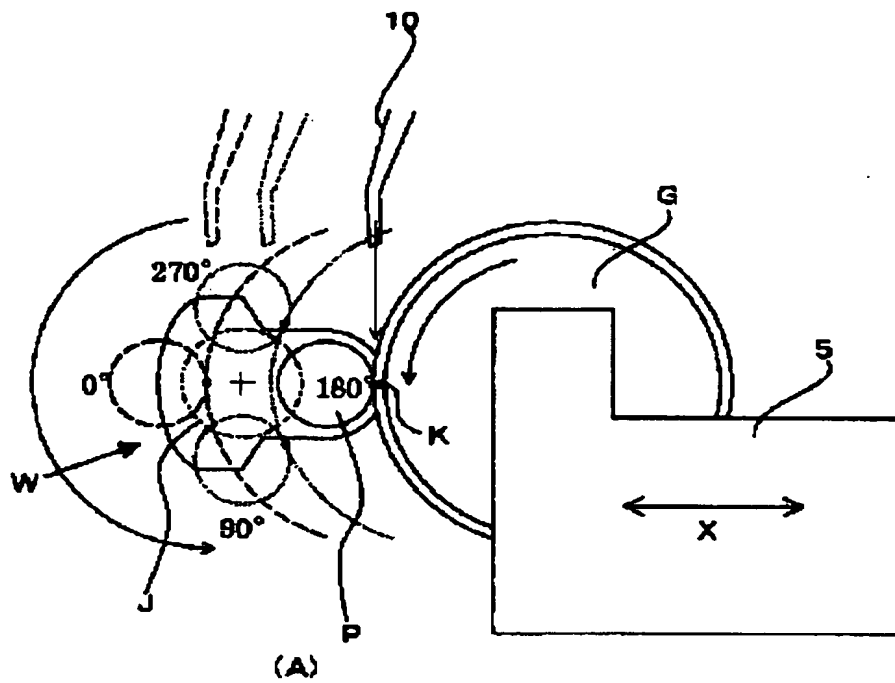
【図 3】



【図 4】



【図 5】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 工作物の回転運動による研削点の変動や砥石表面の摩耗やツルueイングによる研削点の変動があっても、研削液の流量を少なくするとともに、砥石軸モータ動力を低減することが可能な研削加工機械を提供する。

【解決手段】 研削加工機械において、研削点に研削液を供給する研削液供給ノズルであって、その研削液供給ノズルから噴出する研削液を、砥石径が最小の時でも砥石車の回転方向において研削点よりも上流側において供給し、研削液供給ノズルの先端部の形状を噴出口に対し 40° 以下の先細り形状または噴出口の形状を 10 mm 以上維持するストレート形状にする。

【選択図】 図 1

特願 2 0 0 3 - 1 2 1 4 9 2

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 3 4 7 0]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 2 4 日

[変更理由]

新規登録

住 所

愛知県刈谷市朝日町 1 丁目 1 番地

氏 名

豊田工機株式会社